

Aus der Chirurgischen Universitäts— und Poliklinik
im Städtischen Krankenhaus Westend
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med. Herrmann Franke

ZUR TYPISCHEN RADIUSFRAKTUR

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

1969

vorgelegt von

Hans—Burkhard Simon

aus Berlin

Aus der Chirurgischen Universitäts- und Poliklinik
im Städtischen Krankenhaus Westend
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med. Herrmann Franke

ZUR TYPISCHEN RADIUSFRAKTUR

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hans-Burkhard Simon
aus Berlin

Dekan: Professor Dr. med. Hans Heinz Naumann
Referent: Privatdozent Dr. med. Rudolf Häring
Korreferent: Professor Dr. med. Hans-Joachim Clemens



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 20.8.1969

INHALTSVERZEICHNIS

=====

	<u>Seite</u>
A. Einleitung	1
B. Allgemeine Einführung	3
I. Fractura radii loco typico	3
II. Bruchformen	3
III. Entstehung	4
IV. Behandlung	5
C. Spezielle Einführung	8
I. Krankengut und Zeitpunkt der Nachunter- suchung	8
II. Auswertung der Krankenkarten	8
a) Alter der Patienten, Geschlechts- und Seitenverhältnis	8
b) Aufgliederung und Nebenfunde	9
c) Dislokationen	12
d) Behandlung	13
e) Komplikationen	13
D. Methodik und Ergebnisse	16
I. Subjektive Angaben	16
a) Schmerzen	16
b) Funktionseinschränkungen	16
c) Kosmetische Einbußen	17
II. Objektive Befunde	17
a) Kosmetische Einbußen	17
b) Nervenfunktionen	18
c) Bewegungsprüfungen	18

1) Schultergelenksexkursionen	18
2) Beugefähigkeit im Ellbogengelenk	19
3) Exkursionen des proximalen und distalen Drehgelenkes	19
4) Handgelenksexkursionen	20
d) Oppositionsfähigkeit des Daumens, Spreizfähigkeit der Finger und Faustschluß	21
e) Umfangsmaße	21
f) Kraftmessung der Hand	22
g) Auswertung der Röntgenbilder	22
1) Winkelabweichungen nach dem Unfall, nach der Einrichtung sowie Einrichtungsergebnis	24
2) Erneute Bruchverschiebung	25
3) Winkelabweichungen bei der Nachuntersuchung	27
4) Anatomisches Endergebnis	28
5) Ulnaschub	28
6) Verletzungen des distalen Drehgelenkes (dRUG)	29
7) Verletzungen des Handgelenkes (RCG)	33
8) Arthrosis deformans	33

E. Vergleich der Resultate der anatomischen und funktionellen Heilung	35
F. Kasuistik	38
G. Diskussion	46
H. Zusammenfassung	48
I. Literaturverzeichnis	49



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550807_0009

A. Einleitung

=====

Die Unfallheilkunde ist der älteste Zweig der Medizin, da hier Ursache und Wirkung der Krankheit handgreiflich zu erfassen sind. Im Vordergrund der Unfallheilkunde steht der Knochenbruch (61). Die Radiusfraktur an typischer Stelle (*Fractura radii loco typico*), die Fraktur am handgelenkstragenden Anteil der Speiche, ist einer der häufigsten Brüche überhaupt. Die Angaben über ihre Häufigkeit unter allen vorkommenden Knochenbrüchen schwanken zwischen 8 % (38), 10 % (13) und 25 % (81). Aber nicht nur infolge ihrer Häufigkeit, sondern auch wegen der verschiedenartigen Methoden der Reposition, Ruhigstellung, Nachbehandlung und vor allem der unterschiedlichen Spätergebnisse liegt heute eine nahezu unübersehbare Literatur über den typischen Radiusbruch vor.

Schon 1814 schrieb ABRAHAM COLLES (23): "One consolation only remains, that the limb will at some remote period again enjoy perfect freedom in all its motions and be completely exempt from pain: the deformity, however, will remain undiminished through life". Seitdem sind viele Arbeiten veröffentlicht worden, ob in schlechter Stellung verheilte Radiusfrakturen die Ursache für langdauernde Beschwerden, Funktionseinschränkungen und in weiterer Folge auch für dauernde Invalidität der betroffenen Hand seien (2, 3, 22, 31, 33, 36, 38, 39, 42, 64, 68, 70, 72, 82, 83, 96, 101, 102, 109).

Erst vor kurzem erschien eine Untersuchung von ARBEITLANG und BOECKL (2), bei der die Autoren zu dem Ergebnis kamen, daß aus der Schwere der Fehlstellung, wie

sie das Röntgenbild aufzeigt, nicht auf Beschwerden und Bewegungseinschränkungen von ausgeheilten typischen Radiusfrakturen geschlossen werden könne. Diese Veröffentlichung war Anlaß zu Nachkontrollen, die von WEYAND, WELLER und BENNING (109) durchgeführt wurden. Sie stellten im Gegensatz zu ARBEITLANG und BOECKL fest, daß man bei der Behandlung des Bruches exakt repopieren müsse, um ein gutes funktionelles Spätergebnis zu erzielen.

Welche Beziehung besteht zwischen der röntgenologisch und klinisch feststellbaren anatomischen Stellung und den auch noch nach langer Zeit auftretenden Beschwerden und Bewegungseinschränkungen? Um einer Lösung dieser Frage näherzukommen, wurde diese vorliegende Untersuchung angestellt.

B. Allgemeine Einführung

=====

I. Fractura radii loco typico

Jede Altersstufe weist charakteristische Formen der Radiusfraktur am distalen Ende auf. Bis zum 12. Lebensjahr findet man die Epiphysenlösung, vom 12. - 15. Lebensjahr den metaphysären Wulstungsbruch und ab dem 15. Lebensjahr den eigentlichen typischen Radiusbruch, die Fractura radii loco typico. Die angegebenen Altersstufen können selbstverständlich nur als Anhaltspunkte gelten. In der Regel ist das distale Fragment mit der Hand nach dorso-radial abgewichen und im Sinne der Supination gedreht. Das ist die typische Bajonettstellung. Nur in 3 % der Fälle ist das periphere Bruchstück zur Ulna- und Volarseite verschoben (13, 90).

II. Bruchformen

Um einen Überblick zu erhalten, ist eine Einteilung der Frakturen unumgänglich. Für die handgelenksnahen Speichenbrüche liegen eine Reihe von Klassifikationen vor.

EHALT (32) unterteilte sie in extra- und intraartikuläre Brüche und beobachtete insgesamt 40 Bruchformen.

GARTLAND und WERLEY (36) unterscheiden 3 Hauptgruppen:
1. Frakturen mit Gelenkbeteiligung und ohne Dislokation der Bruchstücke, 2. Frakturen ohne Gelenkbeteiligung, 3. Frakturen mit Gelenkbeteiligung und vorliegender Dislokation.

LIDSTRÖM (64) unterscheidet in einer Dreiteilung Fissuren und Frakturen: 1. ohne besondere Verschiebung der Bruchstücke von solchen mit 2. dorsaler und 3. volarer Verschiebung der Bruchstücke.

REHN (83) hat eine übersichtliche Gliederung aufgestellt, die hier in einer leicht modifizierten Form übernommen wird (Tab. 1 u. Abb. 1).

III. Entstehung

Die Fractura radii loco typico entsteht fast ausschließlich durch Fall auf die ausgestreckte Hohlhand. Beim Aufschlagen kommt es dann zu einer starken Dorsalflexion. Durch die übermäßige Spannung des Ligamentum carpi volare und gleichzeitig durch den Stoß in der Längsrichtung des Vorderarmes bricht dann der Radius. Das Gewicht des fallenden Körpers trifft dann auf die radiale proximale Handwurzelreihe, also auf Naviculare und Lunatum. Folglich sollte man beim Radiusbruch stets nach Verletzungen im Handwurzelknochenbereich fahnden (99).

Der Speichenbruch ist also ein Biegebungsbruch mit stauchender Komponente auf der Streckseite. Die Bruchfläche liegt quer.

Nur in seltensten Fällen kommt es durch Fall auf die gebeugte Hand oder durch direkte, mitunter starke Gewalteinwirkungen zu Frakturen am distalen Speichenende. Diese Brüche zeigen dann anders verlaufende Bruchlinien.

IV. Behandlung

Die handgelenksnahen Speichenbrüche werden meist nach den von BÖHLER (14) und BÜRKLE DE LA CAMP (19) erarbeiteten Grundsätzen behandelt. Die Einrichtung des Bruches erfolgt nach BÖHLERS Vorschlag (1919) in örtlicher Betäubung. Die Fortschritte der Anästhesie während der letzten zwei Jahrzehnte haben zu einer Verminderung des Narkoserisikos geführt, so daß in zunehmendem Maße die Frakturrevision in Allgemeinanästhesie vorgenommen wird.

Die manuelle Reposition erfolgt bei rechtwinklig gebeugtem Unterarm und Mittelstellung zwischen Pronation und Supination durch gleichmäßigen, kräftigen Zug am Daumen in Verlängerung der Speichenachse und an den Fingern 2 bis 4, welche dabei ulnarwärts abduziert werden. Der Gegenzug greift am Oberarm an. Der Dorsalknick verschwindet unter Volarflexion der Hand. Eine mit den Fingern ausgeführte ringförmige Umklammerung des Frakturgebietes erzielt im allgemeinen die letzte Korrektur (14, 19, 90, 99, 105 u.a.).

Es gibt auch andere Methoden zur Einrichtung eines verschobenen Speichenbruches (55, 95), die zum Erfolg führen. Wesentlich ist, daß man schonend vorgeht und eine regelrechte anatomische Stellung herbeiführt. Unter fortdauernder Extension wird nach BÖHLER (14) die nur über den Knochenfortsätzen sparsam gepolsterte dorsale Gipsschiene angelegt. Sie reicht von der Ellenbeuge bis knapp über die Grundgelenke der Finger 2 bis 4 und soll sowohl das Daumengrundglied als auch den 5. Mittelhanknochen so weit umfassen, daß der Gips auf der

Beugeseite dieser Knochen Halt gibt. Der ausreichend gepolsterte Steg in der Hohlhand soll die Hand abstützen, darf aber die Fingerbeweglichkeit nicht stören. Die gut anmodellierete Gipsschiene wird während der Gipshärtung leicht nach dorsal flektiert und durch Mullbinden oder zirkuläre Gipstouren befestigt, die anschließend gespalten werden. Nach 48 Stunden wird die angewickelte Gipsschiene zu einem geschlossenen zirkulären Gipsverband ergänzt.

Da die Behandlung meistens ambulant erfolgt, muß sich der Patient unbedingt am ersten und zweiten Tag nach der Versorgung einer Kontrolle unterziehen, wobei vor allem auf Durchblutungsstörungen zu achten ist. Außerdem muß er eindringlich zu frühen, aktiven Bewegungsübungen aller nicht ruhiggestellten Gelenke angehalten werden. Die aktiv arbeitende Muskulatur fördert den regelrechten Blutumlauf.

Infolge natürlicher Abbauvorgänge kommt es zur Resorption an den Frakturenden. Die abklingende Schwellung und die beginnende Inaktivitätsatrophie der ruhiggestellten Muskulatur lassen den Gips nach 8 - 10 Tagen allmählich zu weit werden. Diese Faktoren verstärken die Dislokationsneigung des Bruches. Nach einer Woche wird daher eine Röntgenkontrolle durchgeführt und, wenn notwendig, ein neuer Unterarmgipsverband angelegt.

Die Dauer der Ruhigstellung richtet sich nach dem Lebensalter und der Bruchform. Bei jüngeren Patienten hat der Knochen schon nach 3 bis 4 Wochen ausreichende Festigkeit, bei älteren Patienten sollte man den Verband für 4 bis 5 Wochen belassen. Es ist besser, im Zweifel

etwas länger ruhigzustellen, als die Gefahr einzugehen, vor einer ausreichenden Konsolidierung der Fraktur mit Bewegungsübungen ohne Gips zu beginnen.

Für die Ruhigstellung der handgelenksnahen Speichenbrüche sind viele Verfahren entwickelt worden (4, 51, 55, 67, 78, 98, 106), die aber hier nicht im einzelnen diskutiert werden sollen.

Bekanntlich geht man bei der Radiusfraktur von der allgemeinen Regel der Ruhigstellung der beiden Nachbargelenke ab. STEINHÄUSER (98), STRUPPLER und WITT (99) wiesen neuerdings darauf hin, daß die unterlassene Immobilisierung des Ellbogengelenkes eine erneute Verschiebung ermögliche, da auch bei genauestem Modellieren die Drehbewegungen des Unterarmes nicht auszuschalten seien. Daher legt auch REHN (83) bei Trümmerfrakturen einen Oberarmgipsverband an.

Von der konservativen Behandlung der typischen Radiusfraktur wird man nur abgehen, wenn sich ein Bruch im Gipsverband als instabil erweist oder eine konservativ nicht zu behebende Stufenbildung am Handgelenk vorhanden ist. Die schonendste Methode besteht darin, einen Kirschnerdraht percutan von distal-radial in den Processus styloideus radii einzubohren (88, 111). Andere operative Verfahren kommen bei frischen, geschlossenen Frakturen Erwachsener kaum in Frage.

C. Spezielle Einführung

=====

I. Krankengut und Zeitpunkt der Nachuntersuchung

Aus dem Krankengut der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin wurden alle Patienten der Jahrgänge 1954 bis 1960 mit Radiusfrakturen an typischer Stelle ermittelt. Dabei wurde eine zeitliche Begrenzung hinsichtlich des Lebensalters vorgenommen. Der Patient sollte im Unfalljahr erstens nicht jünger als 17 Jahre alt gewesen sein, um wirklich nur die eigentlich typischen Speichenbrüche zu erfassen. Andererseits sollte er nicht älter als 70 Jahre alt gewesen sein, um sehr alten Leuten den beschwerlichen Weg zur Nachuntersuchung zu ersparen. Zudem war mit einer niedrigen Überlebensrate jenseits dieser Altersgrenze zu rechnen. So blieben 450 Patienten, die einen typischen Speichenbruch erlitten hatten, übrig. Bei 8 von ihnen lagen beiderseitige Frakturen des distalen Radiusendes vor. Alle 450 Patienten wurden angeschrieben und gebeten, im Frühjahr 1968 zu einer Nachuntersuchung zu erscheinen.

II. Auswertung der Krankenkarten

a) Alter der Patienten, Geschlechts- und Seitenverhältnis

Zuerst wurden die Krankenkarten ausgewertet. Zur Zeit des Unfalls betrug das Durchschnittsalter 56 Jahre. Nur 7 von 450 Patienten waren weniger als 20 Jahre und weitere 36 Patienten weniger als 40 Jahre alt. 85 % der Kranken waren Frauen. Die größere Häufigkeit bei älteren

Menschen und besonders bei Frauen versucht man mit der im Alter nachlassenden psycho-physischen Spannkraft, der auch im höheren Alter ganztägigen hausfraulichen Betätigung und den hormonellen Ausfallerscheinungen im Klimakterium zu erklären (81). Das linke Handgelenk war in 54 % und das rechte in 46 % der Fälle betroffen. Diese Angaben decken sich ungefähr mit anderen statistischen Untersuchungsergebnissen (25, 59, 96 u.a.).

b) Aufgliederung und Nebenergebnisse

Bei allen 458 in den Jahren 1954 bis 1960 in der Chirurgischen Poliklinik versorgten handgelenksnahen Speichenbrüchen handelte es sich um geschlossene Frakturen. Sie wurden in Anlehnung an eine Einteilung von REHN (83) aufgeschlüsselt (Tab. 1 u. Abb. 1).

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, war der Ellengriffelfortsatz bei 264 Patienten (57,6 %) abgerissen.

Als Nebenergebnisse konnten bei der typischen Radiusfraktur ermittelt werden:

- a) Beteiligung des Radiocarpalgelenkes in 52 Fällen
(11,4 %),
- b) Fraktur der Elle im distalen Teil in 6 Fällen
(1,3 %),
- c) Fraktur des Os naviculare in 5 Fällen
(1,0 %),
- d) Fraktur des Os triquetrum in 5 Fällen
(1,0 %),
- e) Fraktur des Os multangulus minus in 1 Fall
(0,2 %),
- f) Fraktur eines Metacarpale in 2 Fällen
(0,4 %).

Tabelle 1: Einteilung der Frakturtypen

Typ	Frakturtypen	Zahl der Frakturen	Gesamtzahl in %
1.	Bruch an typischer Stelle mit Gelenkbeteiligung ohne Verschiebung und ohne Abriß des Proz.styl. ulnae	8	1,7
2.	Bruch an typischer Stelle mit Gelenkbeteiligung ohne Verschiebung und mit Abriß des Proz.styl. ulnae	7	1,5
3.	Bruch an typischer Stelle mit Gelenkbeteiligung und Verschiebung und ohne Abriß des Proz.styl. ulnae	17	3,7
4.	Bruch an typischer Stelle mit Gelenkbeteiligung und Verschiebung und mit Abriß des Proz.styl. ulnae	17	3,7
5.	Trümmerbrüche	3	0,7
6.	Bruch an typischer Stelle mit Verschiebung und ohne Abriß des Proz.styl. ulnae	105	23,0
7.	Bruch an typischer Stelle mit Verschiebung und mit Abriß des Proz.styl. ulnae	201	43,9
8.	Bruch an typischer Stelle ohne Verschiebung und ohne Abriß des Proz.styl. ulnae	62	13,5
9.	Bruch an typischer Stelle ohne Verschiebung und mit Abriß des Proz.styl. ulnae	38	8,3
Summe		458	100

Abbildung 1: Darstellung der Frakturtypen



Bruch an typischer Stelle
mit Gelenkbeteiligung
ohne Verschiebung und ohne
Abriß bzw. mit Abriß des
Proz. styl. ulnae
(Typ 1 und 2)



Bruch an typischer Stelle
mit Gelenkbeteiligung
und Verschiebung und ohne
Abriß bzw. mit Abriß des
Proz. styl. ulnae
(Typ 3 und 4)



Trümmerbrüche
(Typ 5)



Bruch an typischer Stelle
mit Verschiebung und ohne
Abriß bzw. mit Abriß des
Proz. styl. ulnae
(Typ 6 und 7)

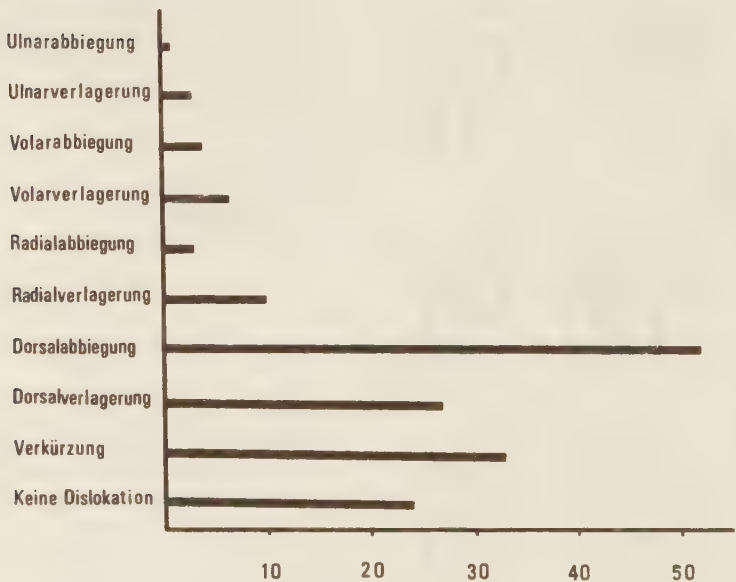


Bruch an typischer Stelle
ohne Verschiebung und ohne
Abriß bzw. mit Abriß des
Proz. styl. ulnae
(Typ 8 und 9)

c) Dislokationen

Das körperferne Bruchstück kann in jede Richtung verschoben sein, so nach volar, dorsal, radial und ulnar oder in eine Zwischenebene. Da bei der Fractura radii loco typico zumeist eine dorso-radiale Abweichung und eine proximale Eintauchung vorliegt, müssen in einer Übersicht diese Dislokationen überwiegen (Abb. 2).

Abbildung 2: Die Dislokationen typischer Speichenbrüche in %



d) Behandlung

Alle 458 Radiusfrakturen wurden ambulant in der Chirurgischen Poliklinik behandelt. Da die ärztliche Besetzung im Laufe der Jahre naturgemäß wechselte, wurden verschiedene Repositions- und Immobilisationsmethoden angewandt. Zur Ruhigstellung wurde aber allgemein die dorsale Unterarmgipsschiene angelegt. 81 Patienten (18%) sind nach der Erstversorgung der weiteren Behandlung ferngeblieben. Bei den anderen wurde am ersten und zweiten Tag nach dem Unfall eine klinische Kontrolle durchgeführt, um Durchblutungsstörungen rechtzeitig zu erkennen. Nach durchschnittlich 11 Tagen wurde der Gips erneuert.

Bei Brüchen, bei denen die Gefahr einer erneuten Dislokation bestand, wurden auch Röntgenkontrollen durchgeführt. Die Dauer der Gipsbehandlung betrug fast durchweg 4 Wochen, nur in 11 Fällen 6 bis 6 1/2 Wochen. Die längere Ruhigstellung war meistens bei Fällen mit Nachrepositionen, die in 2,9 % der Fälle notwendig waren, zu finden. Die Gesamtbehandlungsdauer läßt sich nicht berechnen, da die Patienten nach der Gipsabnahme meistens außerhalb des Krankenhauses weiter behandelt wurden. Sie wird von BÖHLER (5, 14) mit 5 bis 8 Wochen und von MAGNUS (56) mit 8 Wochen angegeben. Sie dauert um so länger, je "komplizierter" der Bruch und je älter der Patient ist.

e) Komplikationen

Unbefriedigende Ergebnisse können bei typischen Radiusfrakturen nicht nur durch eine fehlerhafte Erstbehand-

lung, sondern auch durch eine unterlassene Weiterbehandlung hervorgerufen werden. Sofort nach der Erstversorgung müssen die aktiven Bewegungsübungen aller nicht ruhig gestellten Gelenke beginnen. Sie sollten dem Patienten gezeigt und in ihrer Wichtigkeit erklärt werden. Sie gewährleisten einen regelrechten Blutumlauf und ermöglichen so das rasche Abklingen des Ödems. Die Erscheinungen des Inaktivitätssyndroms (81) mit mehr oder weniger starker Atrophie aller Gewebe und Versteifung der Gelenke können durch die systematischen Bewegungsübungen auf ein nicht mehr zu vermeidendes Minimum reduziert werden. Massage und fremdtätige Bewegungsübungen führen dagegen zu den schlimmsten Schädigungen in der Behandlung von Knochenverletzungen. Dieser Leitsatz BÖHLERS (14) wurde oft bestätigt (21, 27, 81, 83 u.a.). Weiterhin muß der Patient am ersten und zweiten Tag zur Nachschau kommen, denn wie bei allen Gipsfixationen besteht auch hier die Gefahr, daß ein zu eng anliegender Verband die Durchblutung drosselt. Wird der Verband nicht gelockert, kann es zur ischämischen Kontraktur und in weiterer Folge zur Gangrän kommen (4, 13).

Initiale Durchblutungsstörungen (81, 83) und passive Bewegungsübungen (5, 14, 16, 19, 27, 81, 83) verursachen außerdem häufiger als sonst ein Sudeck-Syndrom. Von den 4 ermittelten Sudeckfällen unseres Krankengutes hatten 3 anfängliche Zirkulationsstörungen. Unsere geringe Zahl an Kranken mit einer Sudeckschen Dystrophie ist darauf zurückzuführen, daß der größte Teil der Verunglückten unserer Nachbar-

obachtung entging, weil die Behandlung andererseits erfolgte. REHN (83) fand ein Sudecksyndrom in Freiburg bei 6,5 % und in Bochum bei 7 %. Andere Autoren geben ähnliche Zahlen an, außer BÖHLER (14), der unter 12.000 Radiusfrakturen nur in 0,33⁰/00 ein Sudeck-Syndrom beobachtete.

Für die Entstehung einer Sudeckschen Dystrophie werden in der Literatur folgende Faktoren verantwortlich gemacht: ungenügende Anästhesie bei der Einrichtung, unzweckmäßige und zu eng angelegte Verbände, erneute Bruchverschiebung, weitere Traumatisierung durch Nachrepositionen, Massage und passive Bewegungsübungen, Unterlassen der aktiven Bewegungsübungen, zu kurze oder zu lange Ruhigstellung (5, 14, 16, 19, 21, 26, 81, 82, 83, 95, 108). Das Sudeck-Syndrom soll hier nicht beschrieben werden. Es sei deshalb auf einige entsprechende Beiträge hingewiesen (10, 11, 65, 75, 84, 85).

Eine Spätschädigung des Nervus medianus durch Einengung seines Durchtrittskanals unter dem queren Handgelenksband (Carpaltunnelsyndrom) oder eine Streckunfähigkeit des Daumenendgliedes durch Riß der langen Daumenstrecksehne infolge eines scharfen, dorsalen Knochengrates am distalen Radiusende kam nicht vor.

D. Methodik und Ergebnisse

=====

Von insgesamt 450 Patienten, die vor 8 bis 12 Jahren einen typischen Speichenbruch erlitten hatten, erschienen 102 (22,3 %) zur Nachuntersuchung. Um ihre Beschwerden, kosmetischen Einbußen, Funktionseinschränkungen und das anatomische Endergebnis zu ermitteln, wurden die Patienten folgendermaßen befragt und untersucht:

I. Subjektive Angaben

Schmerzen, Funktionseinschränkungen und kosmetische Einbußen sind diejenigen Faktoren, die für den Patienten entscheidend sind, wobei die subjektive Beurteilung gleicher Endergebnisse bei verschiedenen Patienten sehr unterschiedlich ausfällt. So klagen einige Patienten über geringe Abweichungen, während andere selbst bei stärkeren Deformierungen zufrieden sind.

a) Schmerzen

23 von 102 Patienten hatten Schmerzen beim Wäsche auswringen, Ledern, Schreibmaschine schreiben ..., wobei 14 die Schmerzen als sehr stark bezeichneten. 5 klagten über zusätzliche Schmerzen beim Tragen von schweren Gegenständen. Ein Teil von ihnen, insgesamt waren es 33 (32,4 %) Patienten, hatte beim Wetterwechsel Beschwerden.

b) Funktionseinschränkungen

Die Patienten wurden gefragt, welche Arbeiten mit der betroffenen Hand verrichtet werden könnten und welche

Schwierigkeiten bereiteten. 23 (22,6 %) Patienten klagten über eine Beeinträchtigung bei Verrichtungen, die mit kräftigen Umwendebewegungen des Unterarmes z.B. Wäsche auswringen verbunden sind. 2 von diesen 23 bereitete das Aufheben von kleineren Gegenständen Schwierigkeiten und 12 von ihnen fanden, daß auch die Hand schwächer sei..

c) Kosmetische Einbußen

17 (16,7 %) Patienten bemerkten eine Veränderung des Aussehens. Von 16 Verunglückten wurde das Hervortreten des Ellengriffels bemerkt. 2 Kranken fiel auf, daß das Handgelenk dicker sei, und 5 fanden das Endergebnis "ganz fürchterlich".

II. Objektive Befunde

Die folgenden Ergebnisse wurden immer im Vergleich zwischen verletzter und unverletzter Hand gewonnen.

a) Kosmetische Einbußen

In 35 von 102 Fällen lag eine Beeinträchtigung des Aussehens vor. Bei 2 Patienten war das Handgelenk verdickt, bei weiteren 2 Patienten trat der Prozessus styloideus radii hervor, während bei 32 Kranken eine Prominenz des Ellengriffelfortsatzes zu sehen war. Bei 11 Verunglückten war der Prozessus styloideus mit der Ulna nicht nur nach dorsal, sondern auch nach distal verlagert. Die Hand war hierbei in ausgeprägten Fällen durch die am Os triquetrum und Os lunatum

anstoßende Ulna nach radial abgedrängt. Diese bekannte Fehlstellung wird als posttraumatische Manus radioflexa bezeichnet.

Das Aussehen der Haut läßt einen Rückschluß auf ihren trophischen Zustand zu. In keinem der Fälle war die Hautfarbe blass, rötlich oder cyanotisch.

b) Nervenfunktionen

Gelingt das Zusammenführen der Daumenspitze gleichzeitig mit den Fingerbeeren der Finger 2 bis 4, so kann man auf die Funktionsfähigkeit des Nervus ulnaris, des Nervus radialis und des Ramus muskularis des Nervus medianus schließen (90). Dies war allen nachuntersuchten Patienten möglich.

Die Sensibilität wurde mit einem Zahnrädchen aus Kunststoff geprüft. Es konnten keine Zonen mit Parästhesien festgestellt werden.

c) Bewegungsprüfungen

Die Gelenkbeweglichkeit wurde mit dem Winkelmesser nach MÖLTGEN gemessen.

1) Schultergelenksexkursionen

Folgende Bewegungen wurden gemessen: Ab- und Adduktion des Armes bei fixiertem Schulterblatt, Heben des Armes in der frontalen und sagittalen Ebene bis zur Senkrechten sowie Innen- und Außenrotation. Diese Bewegungen waren bei keinem Patienten eingeschränkt.

2) Beugefähigkeit im Ellbogengelenk

Hier wurde die Beugung aus der Streckstellung gemessen. 2 Patienten gaben an, daß die Beugefähigkeit des Ellbogengelenkes seit einem Olekranonbruch verringert sei.

3) Exkursionen des proximalen und distalen Drehgelenkes
Um die Umwendebewegungen zu messen, wurde ein größerer Winkelmesser im rechten Winkel senkrecht vor die auf dem Tisch aufliegende und gestreckte Hand gehalten. Der Arm wurde dabei an den Brustkorb angelegt und im Ellbogengelenk angewinkelt. Pronation und Supination waren in insgesamt 13 Fällen eingeschränkt (Tab. 2). Bei all diesen Patienten war eine röntgenologisch fassbare Schädigung des distalen Radioulnargelenkes nachweisbar.

Tabelle 2: Einschränkung der Umwendebewegungen der Hand in Winkelgraden

Bewegungsrichtung	Einschränkung in Winkelgraden						Summe
	0 (Beschwerden)	5	10	15	20	30	
Supination	4	1	2	2	2	1	12
Pronation		1					1
Gesamtzahl							13

4) Handgelenksexkursionen

Dorsal- und Volarflexion wurde bei gestreckten Fingern geprüft. Ausgangslage war die Mittelstellung (180°), bei der die Hand in der verlängerten Unterarmachse steht. Vor der Messung der Radial- und Ulnarabduktion markierte man auf der Haut den Drehpunkt des Handgelenkes, die Unterarmachse sowie den 3. Mittelhandknochen. Die Bewegungseinbußen gibt die Tab. 3 wieder. Die Beeinträchtigung der Volar- und Dorsalflexion, wie auch der Radial- und Ulnardeviation muß mindestens 15° betragen, ehe der Patient sie zur Kenntnis nimmt und als störend empfindet. Sind gleichzeitig Pro- und Supination behindert, so werden minimale Bewegungseinschränkungen eher registriert (2). Dorsale und radiale Abweichungen müssen nach anatomischen Gegebenheiten zu einer Einschränkung der Volarflexion bzw. der Ulnarabduktion führen. Da auch nach der Reposition diese Dislokationen am häufigsten beobachtet werden, ist eine Bewegungseinschränkung hinsichtlich Volarflexion und Ulnarabduktion am häufigsten zu erwarten. Wir können dies an unserem Krankengut bestätigen (Tab. 3).

Tabelle 3: Einschränkung der Handgelenkbeweglichkeit in Winkelgraden

Bewegungsrichtung	Einschränkung in Winkelgraden					Summe
	5	10	15	20	35	
Volarflexion	5	14	3	2	2	26
Dorsalflexion	2	4				6
Radialabduktion	7	1				8
Ulnarabduktion	11	3	4			18

d) Oppositionsfähigkeit des Daumens, Spreizfähigkeit der Finger und Faustschluß-----

Die Opposition des Daumens entspricht dem größten Abstand zwischen Daumenkuppe und Hohlhand. Das Ausmaß der Oppositionsfähigkeit gibt man mit dem größten Abstand zwischen Daumenkuppe und Hohlhandmitte an. Bei dieser Prüfung muß man vermerken, welchem Mittelhanknochen die Daumenkuppe gegenüber steht (9o). Zur Messung wurde ein Lineal verwendet.

Das Spreizvermögen der Finger entspricht dem Abstand zwischen Daumen und Kleinfinger und zwischen den dreigliedrigen Fingern.

Eine Beeinträchtigung des Faustschlusses läßt sich durch die Abstandsmessung zwischen den Fingerkuppen und der Mittelhand bestimmen. Er betrug in einem Fall 2 cm. Hierbei lag gleichzeitig ein starker, posttraumatischer Ellenvorschub vor. Eine Verringerung der Oppositions- und Spreizfähigkeit war bei keinem Patienten aufgetreten.

e) Umfangsmaße

Die vergleichenden Umfangsmessungen wurden an korrespondierenden Stellen bei gleicher Arm- und Fingerstellung vorgenommen. Dabei wurde das Zentimetermaß am Unterarm 5 cm distal der Ellenbeuge, am Handgelenk unmittelbar distal der Griffelfortsätze und an der Mittelhand über den Köpfchen der Metacarpalia angelegt. Bei 2 Patienten war das Handgelenk leicht ge-

schwollen. Hier konnte im Röntgenbild eine Sprengung des distalen Radioulnargelenkes nachgewiesen werden. Ansonsten entsprachen die Differenzen den physiologischen Schwankungen.

f) Kraftmessung der Hand

Es wurde das Dynamometer der Firma Geigy verwandt. Es besteht aus einem mit Wasser gefüllten Gummiball, dessen Hals eine ein konstantes Luftvolumen enthaltende Glasröhre mit zwei Markierungen umschließt, die bis zur unteren schwarzen Markierung im Ball steckt. Durch gleichmäßigen, allseitigen Druck auf den Ball im Sinne des Faustschlusses wird die Luftsäule komprimiert. Die Skalenwerte errechnen sich nach dem Boyle-Mariotteschen Gesetz (Das Produkt aus Druck und Volumen eines Gases ist bei derselben Temperatur konstant, also: $p \times V = \text{constant}$).

Die Patienten mußten den Gummiballon dreimal zusammendrücken, rechts und links abwechselnd. In 11 Fällen war die Kraft der Hand leicht (0,15 - 0,3 atü) und in 10 Fällen stark ($> 0,3$ atü) eingeschränkt. Die größeren Krafteinbußen waren hauptsächlich bei den Brüchen zu verzeichnen, bei denen ein stärkerer Ellenvorschub bestand.

g) Auswertung der Röntgenbilder

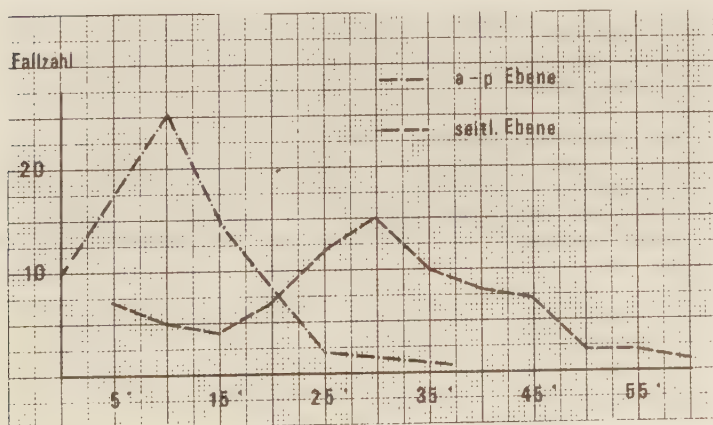
Bei der Nachuntersuchung wurde bei allen Patienten das ehemals verletzte und das unverletzte Handgelenk in zwei Ebenen aufgenommen. Diese Aufnahmen, sowie die

Röntgenbilder nach dem Unfall und nach der Reposition wurden mit einem Winkelmesser ausgemessen. Zur Beurteilung wurde folgende Einteilung getroffen.

Anatomisches Ergebnis:

gut	Winkelabweichungen bis zu 10° in der a- p- und der seitlichen Ebene, Bruchstückverschiebungen bis zu 2 mm.
befriedigend	Winkelabweichungen bis zu 20° in der a- p- und der seitlichen Ebene, Bruchstückverschiebungen bis zu 5 mm, geringe Veränderungen im Radiocarpalgelenk und im distalen Radioulnargelenk.
mangelhaft	Winkelabweichungen über 20° in der a- p- und der seitlichen Ebene, Bruchstückverschiebungen stärker als 5 mm, starke Veränderungen im Radiocarpalgelenk und im distalen Radioulnargelenk.

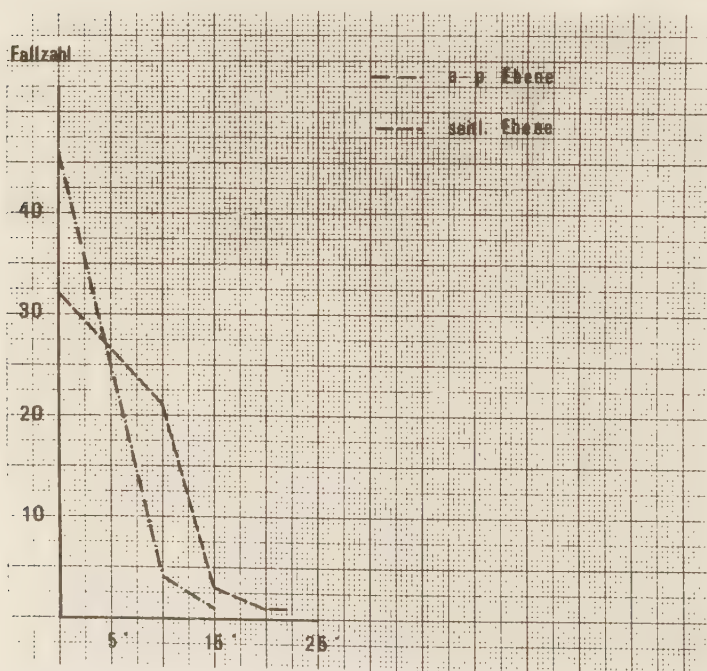
Abbildung 3: Winkelabweichungen bei 79 frischen, typischen Radiusfrakturen



1) Winkelabweichungen nach dem Unfall, nach der Einrichtung sowie Einrichtungsergebnis

Auf den Unfallröntgenbildern sind die Winkelabweichungen in der a- p-Ebene bedeutend geringer als in der seitlichen Ebene (Abb. 3). Auch nach der Einrichtung sind die Abweichungen in der Seitebene immer noch stärker ausgeprägt (Abb. 4).

Abbildung 4: Winkelabweichungen bei 79 typischen Radiusfrakturen nach der Reposition



Während in der a- p-Ebene in 90 % ein gutes, in 9 % ein befriedigendes und in 1 % ein mangelhaftes Repositionsergebnis erzielt werden konnte, liegen die Verhältnisse mit 63,5 %, 29 % und 7,5 % in der seitlichen Ebene erheblich schlechter.

2) Erneute Bruchverschiebung

Die schlechteren Repositionsergebnisse wurden bei Trümmerbrüchen, Brüchen mit Verschiebung und Brüchen mit Gelenkbeteiligung und Verschiebung erzielt. Nur bei diesen Bruchformen kam es später zur erneuten Dislokation (Tab. 4) und zwar in 33,3 % der Fälle.

Tabelle 4: Häufigkeit der erneuten Bruchverschiebung bei den verschiedenen Bruchtypen

Typ	Fallzahl des Frakturtype	Fälle mit Bruchverschiebung	Anteil der Bruchverschiebungen in %
1	2	-	-
2	1	-	-
3	11	4	36,0
4	16	3	19,0
5	1	1	100,0
6	23	10	43,5
7	40	16	40,0
8	5	-	-
9	3	-	-
Summe	112	34	33,3

Dieses Ergebnis macht deutlich, daß eine Stellungsverschlechterung um so wahrscheinlicher ist, je schlechter die Fraktur vor der Reposition steht.

Abbildung 5: Winkelabweichungen bei 23 nicht reponierten, typischen Radiusfrakturen in der a- p-Ebene

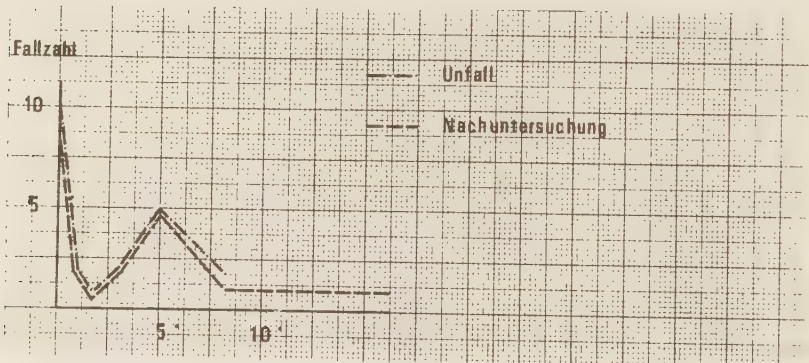
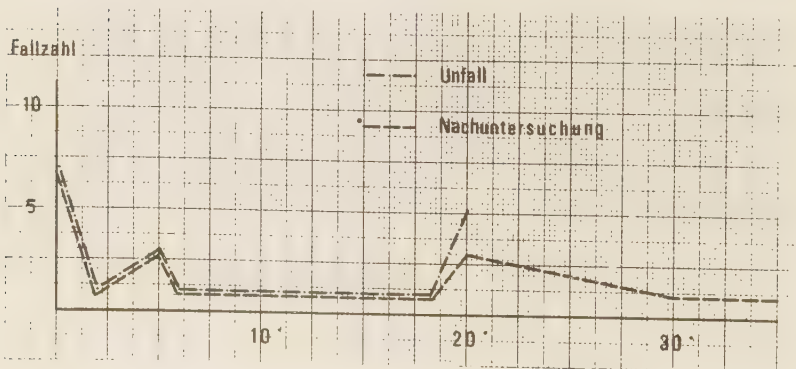


Abbildung 6: Winkelabweichungen bei 23 nicht reponierten, typischen Radiusfrakturen in der seitlichen Ebene



Einen weiteren, deutlichen Beweis dafür liefern 23 Fälle, bei denen keine Einrichtung des Bruches vorgenommen wurde, da die Verschiebung im Bruchgebiet dem Behandler zu geringfügig erschien (Abb. 5 und 6). Die Tendenz zum Abgleiten tritt offensichtlich erst bei stärkeren Winkelabweichungen auf.

3) Winkelabweichungen bei der Nachuntersuchung

Bei der Nachuntersuchung sind die Kurven der Winkelabweichungen durch die erneuten Bruchverschiebungen nach rechts verschoben. Die Verschiebung ist in der seitlichen Ebene stärker als in der a- p-Ebene (Abb. 7).

Abbildung 7: Winkelabweichungen bei der Nachuntersuchung



4) Anatomisches Endergebnis

Da sich das distale Radioulnargelenk (dRUG) und das Radiocarpalgelenk (RCG) besser mit dorso-volar geschossenen Röntgenaufnahmen beurteilen lassen, haben sich die anatomischen Endergebnisse durch sekundäre posttraumatische Veränderungen scheinbar weniger in der seitlichen als in der a- p-Ebene verschlechtert. Während jetzt in der a- p-Ebene nur noch 63 % gute, aber 23 % befriedigende und sogar 14 % mangelhafte Endergebnisse vorliegen, haben sich die Endresultate in der seitlichen Ebene mit 60 %, 39 % und 11 % im Vergleich zum Repositionsergebnis kaum verändert.

5) Ulnaschub

Zu einer einwandfreien Beurteilung des dRUG und RCG dürfen nur Röntgenbilder verwendet werden, in denen der lotrecht einfallende Zentralstrahl das Handgelenk etwa in der Mitte trifft.

Die Breite des Gelenkspaltes ist auf dem Röntgenbild nur mit größter Vorsicht zu beurteilen, da ein verbindliches Normalmaß nicht angegeben werden kann. Dieselbe Vorsicht ist bei der Beurteilung des Seitenbildes angezeigt, da eine geringfügige dorsale Abweichung der Ulna keineswegs als pathologische Subluxationsstellung aufgefasst werden darf. In Zweifelsfällen gibt der Vergleich der beiden Vorderarmschäfte über den tatsächlichen Sachverhalt Aufschluß (62). Ist im Röntgenbild eine Stufe zwischen den distalen Gelenkflächen der Unterarmknochen erkennbar, die nicht größer als 3 mm ist, so sind nach Untersuchungen von HULTEN (47),

diese Differenzen noch als physiologisch zu bezeichnen
Bei 12 nachuntersuchten Fällen (11,8 %) war der Ulna-
schub größer als die physiologische Variationsbreite
(Tab. 5 u. Abb. 9 u. 10).

Tabelle 5: Die unphysiologische Verkürzung des Radius
gegenüber der Ulna

Ulnavorschub (mm)	Anzahl der Fälle
4	3
5	3
6	2
7	2
8	1
9	1
Gesamtzahl	12

6) Verletzungen des distalen Drehgelenkes (dRUG)

Bei der typischen Radiusfraktur kommt es häufig zur
Mitbeteiligung des dRUG und RCG. Dabei wird die Ver-
letzung des distalen Drehgelenkes häufig übersehen, so

daß LANG (62) und RESKE (83) in diesem Zusammenhang von dem "vergessenen Gelenk" sprechen. Erst wenn nach erfolgter Frakturheilung Beschwerden und Funktions-einschränkungen weiterbestehen, wird die Aufmerksamkeit auf das mitverletzte dRUG gelenkt. Man findet eine Schwächung des Faustschlusses, Schmerzen bei der Belastung der Hand und vor allem eine Beeinträchtigung der Supination und der Ulnarabduktion. Die beiden letztgenannten Bewegungsstörungen werden von LANG (62) als besonders typisch für Läsionen im dRUG angesehen.

Die eigenen Beobachtungen unterstützen diese These von LANG: Bei sämtlichen Einschränkungen in der Supination und bei fast allen Einschränkungen in der Ulnarabduktion lag in unseren Fällen eine Schädigung im Gebiete der Articulatio radioulnaris distalis vor. Aber auch die anderen erwähnten Beschwerden und Beeinträchtigungen, die von den Patienten angegeben oder bei der Nachuntersuchung registriert wurden, fanden sich meist bei Patienten mit einem beschädigten dRUG (Abb. 8 - 11).

Zu einer Läsion des distalen Drehgelenkes kann es nicht nur primär durch das einwirkende Trauma selbst, sondern auch sekundär z.B. infolge Deformierung nach schlecht verheilten, typischen Speichenbrüchen kommen. Da bei diesen Fällen entweder nur eine erhebliche Verkürzung des Radius (Tab. 5) oder zusätzlich ein starker radialer und dorsaler Knick besteht, kommt es zur Lageveränderung im dRUG. Die Hand wird nach radial abgedrängt, die relativ zu lange Ulna schiebt sich gegen die Handwurzel vor und wird nach dorsal abgelenkt, so daß der Ellengriffel deutlich nach dorsal vorspringt. Der post-

traumatische Ellenverschub kommt also durch eine zentrale Verkürzung des Speichenbruches zustande und wird durch die Knickbildung, mit der ein Speichenbruch verheilt, noch verstärkt (6). Diese Verkürzung beeinträchtigt die Drehbewegungen nicht nur durch die anatomischen Veränderungen der Gelenkanteile selbst, sondern auch durch die Straffung der Membrana interossea und die Störung der Muskelmechanik. Der Musculus pronator quadratus ändert seine Zugrichtung und der Musculus pronator teres erfährt durch seine Längsverkürzung eine Kraftminderung (86).

Die Veränderungen im dRUG des eigenen Patientengutes gibt die Tab. 6 wieder. Bei 31 Patienten, also fast 1/3

Tabelle 6: Die röntgenologisch erfassbaren Veränderungen im distalen Radioulnargelenk

	Anzahl der Fälle	Verkürzung des Radius		Deformation der Gelenkpfanne
		schwach	stark	
geringe Dislokation am dRUG	19	11		7
starke Dislokation am dRUG	12		12	7
Gesamtzahl	31			

aller Fälle, ist das dRUG beschädigt. Während bei 19 Patienten schwache Veränderungen vorhanden sind, die sich im Röntgenbild durch eine Verschiebung der Elle

gegenüber der Speiche um einige Millimeter in dorso-
volarer, seitlicher oder Längsrichtung zeigen (Abb. 8
u. 9), liegen bei 12 Patienten schwere Veränderungen
vor (Abb. 10). Hier hat der Radius seine Funktion als
"Distanzhalter" (97) der Handwurzel verloren.

Abbildung 8: Geringe Dislokation im linken dRUG



Abbildung 9: Geringe Dislokation und leichte Arthrosis
deformans im rechten dRUG

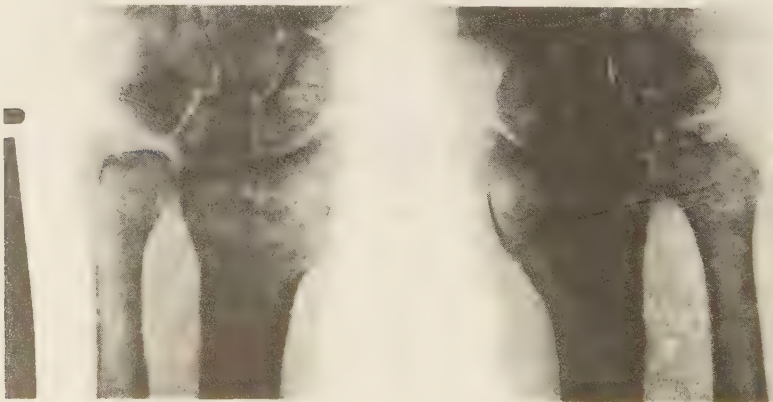


Abbildung 10: Starke Dislokation im linken dRUG und eine erhebliche Schädigung des linken RCG



7) Verletzungen des Handgelenkes (RCG)

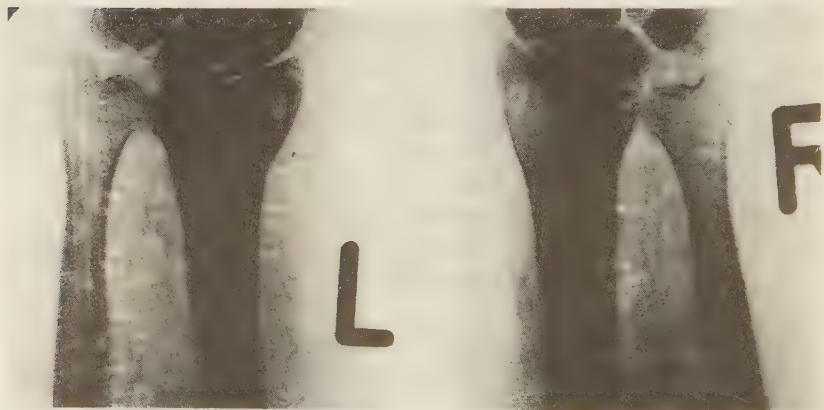
Eine Schädigung des RCG dagegen wurde nur in 6 Fällen beobachtet. Bei 4 Patienten war die Handgelenksfläche durch die ehemalige Bruchlinie unterbrochen. In einem Fall bestand eine Gelenkstufe von 0,5 mm und in einem anderen Fall von 2,0 mm (Abb. 10).

8) Arthrosis deformans

Bei 23 nachuntersuchten Patienten konnte anhand des Röntgenbildes eine Arthrosis deformans festgestellt werden. Bei 7 Verunglückten war das RCG und das dRUG gleichzeitig betroffen, während in 7 Fällen das dRUG

und in 9 Fällen das RCG allein arthrotisch verändert war. Eine Arthrosis deformans wurde diagnostiziert, wenn eine Näherung der Gelenkflächen verbunden mit einer subchondralen Sklerosierung des Knochens, sowie Randwülste und Schliffflächen vorhanden waren (92, 96). Zu einer Arthrosis deformans kam es meistens bei Radiusfrakturen, die mit Fehlstellungen im Gelenkbereich ausgeheilt waren. Sie war überwiegend leichten Grades (Abb. 9 u. 11). Eine mäßig starke Arthrosis deformans (Abb. 11) war bei 3 Patienten im dRUG und bei einem Patienten im RCG zu beobachten.

Abbildung 11: Leichte Arthrosis deformans im linken RCG
und mäßig starke im linken dRUG



E. Vergleich der Resultate der anatomischen und funktionellen Heilung

=====

Zur Gegenüberstellung der klinischen und anatomischen Spätergebnisse wurde in Anlehnung an eine Klassifikation von WEYAND, WELLER und BENNING (109) folgende Einteilung getroffen:

Anatomisches Ausheilungsergebnis

gut	geringe Winkelabweichungen (bis 10°) vom Normalen (nur im Röntgenbild nachzuweisen).
befriedigend	stärkere Winkelabweichungen ($10 - 20^{\circ}$), leichte Veränderungen im dRUG, RCG und leichte klinisch erkennbare Deformationen.
mangelhaft	hochgradige Winkelabweichungen ($>20^{\circ}$), starke Veränderungen im dRUG, RCG und starke Deformationen, z.B. kräftig vorspringender Processus styloideus ulnae.

Funktionelles Ausheilungsergebnis

gut	geringe Bewegungseinschränkungen, die nur vom Nachuntersucher festgestellt wurden, Schmerzfreiheit.
befriedigend	Bewegungseinschränkungen wirken hindernd, leichte Krafteinbuße beim Faustschluß, Schmerzen bei Anstrengungen.
mangelhaft	starke Bewegungseinschränkungen, starke Krafteinbuße beim Faustschluß, Schmerzen bei geringsten Anstrengungen.

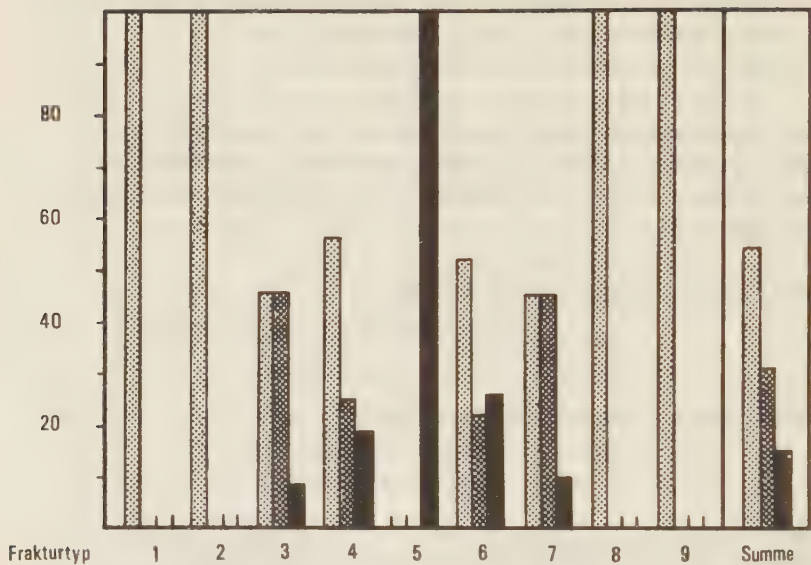


Tabelle 7: Anatomisches Ausheilungsergebnis bei den verschiedenen Bruchformen in %

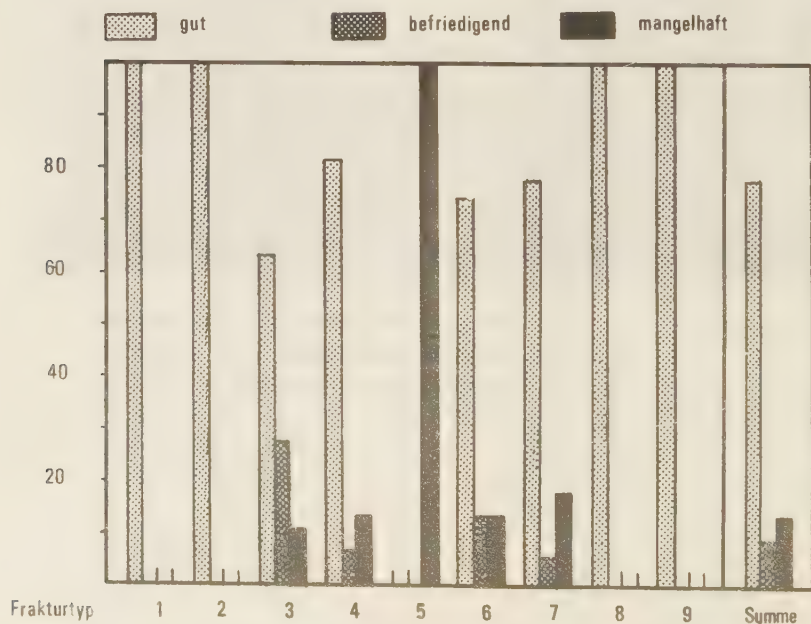


Tabelle 8: Funktionelles Ausheilungsergebnis bei den verschiedenen Bruchformen in %

Bei der Betrachtung der anatomischen (Tab. 7) und der funktionellen (Tab. 8) Ausheilungsergebnisse (entsprechend der genannten Einteilung) fällt auf, daß nur bei Trümmerbrüchen, bei Brüchen mit Verschiebung und bei Brüchen mit Verschiebung und Gelenkbeteiligung befriedigende oder schlechte Ergebnisse beobachtet wurden, während bei den anderen Bruchformen ein in jeder Hinsicht ideales Endresultat erzielt werden konnte.

Insgesamt lagen 54 % gute, 31 % befriedigende und 15 % mangelhafte anatomische und entsprechend 77,5 %, 9 % und 13,5 % funktionelle Endergebnisse vor. Daraus ergibt sich, daß bei 76,5 % der nachuntersuchten, typischen Radiusfrakturen das anatomische und funktionelle Ausheilungsergebnis übereinstimmen. Besonders eindrucksvoll ist dabei die fast genaue Übereinstimmung von anatomisch und funktionell mangelhaften Ergebnissen. Winkelabweichungen von $10 - 20^{\circ}$ und eine leichte Inkongruenz des dRUG und RCG dagegen führen nicht zwangsläufig zu Beschwerden und Funktionseinschränkungen der Hand.

F. Kasuistik

=====

1. Patient: G.Z., ♀, geb. am 28.3.97

Unfallseite: links

Lebensalter beim Unfall: 62

Lebensalter bei der Nachuntersuchung: 71

Bruchform: Radiusfraktur loco typico mit geringer Achsenknickung nach dorsal und radial. Ausriß des Processus styloideus ulnae (Frakturtyp 7).

	<u>links</u>	rechts	Differenz
Winkelabweichung bei der Nachuntersuchung: a) radio-ulnar	-10°	+ 5°	15°
b) dorso-volar	+23°	+28°	5°
Volarflexion	260°	260°	-
Dorsalflexion	100°	100°	-
Radialabduktion	70°	70°	-
Ulnarabduktion	130°	130°	-
Supination	180°	180°	-
Pronation	0°	0°	-

Alle Bewegungen können uneingeschränkt durchgeführt werden. Keine Beschwerden und Krafteinbußen. Im Röntgenbild sind leichte arthrotische Veränderungen im RCG sichtbar.

Beurteilung:

anatomisches Ausheilungsergebnis	-	befriedigend
funktionelles Ausheilungsergebnis	-	gut

2. Patient: A.T., ♀, geb. am 13.4.01

Unfallseite links

Lebensalter beim Unfall: 55

Lebensalter bei der Nachuntersuchung: 67

Bruchform: Radiusfraktur loco classico mit Achsenknickung in einem nach dorsal offenen Winkel, außerdem ist das distale Fragment nach radial abgewichen.

Abriß des Processus styloideus ulnae (Frakturtyp 7).

	<u>links</u>	rechts	Differenz
Winkelabweichung bei der Nachuntersuchung: a) radio-ulnar	-10°	+10°	20°
b) dorso-volar	+15°	+30°	15°
Volarflexion	260°	260°	-
Dorsalflexion	110°	105°	5°
Radialabduktion	75°	75°	-
Ulnarabduktion	130°	130°	-
Supination	180°	180°	-
Pronation	0°	0°	-

Die Dorsalflexion ist um 5° eingeschränkt, ansonsten besteht uneingeschränkte Bewegungsfreiheit, keinerlei Beschwerden und Krafteinbußen. Die Ulna springt nach dorsal hervor.

Beurteilung:

anatomisches Ausheilungsergebnis	-	befriedigend
funktionelles Ausheilungsergebnis	-	gut

3. Patient: F.O., ♀, geb. am 15.2.97

Unfallseite: links

Lebensalter beim Unfall: 63

Lebensalter bei der Nachuntersuchung: 71

Bruchform: Typische Radiusfraktur mit Achsenknickung nach dorsal, Radialabweichung und Stauchung. Das dRUG ist verletzt. Der Prozessus styloideus ulnae ist abgerissen (Frakturtyp 7).

	<u>links</u>	rechts	Differenz
Winkelabweichung bei der Nachuntersuchung:			
a) radio-ulnar	$\pm 0^{\circ}$	$+ 8^{\circ}$	8°
b) dorso-volar	$+15^{\circ}$	$+25^{\circ}$	10°
Volarflexion	250°	250°	-
Dorsalflexion	110°	110°	-
Radialabduktion	75°	75°	-
Ulnarabduktion	120°	120°	-
Supination	180°	180°	Beschwerden
Pronation	0°	0°	-

Bei Drehbewegungen der Hand treten Schmerzen auf, die sich bei Hausfrauenarbeiten z.B. Wäsche auswringen unangenehm bemerkbar machen. Die anderen Bewegungen sind im Vergleich zur anderen Hand unverändert und verursachen keine Beschwerden. Der Ellengriffel steht dorsal etwas vor. Im Röntgenbild sieht man die Deformation der Gelenkpfanne des dRUG, dessen Sprengung und die Verkürzung des Radius um 5 mm.

Beurteilung:

anatomisches Ausheilungsergebnis	-	befriedigend
funktionelles Ausheilungsergebnis	-	befriedigend

4. Patient: H.M., ♀, geb. am 15.1.94

Unfallseite: rechts

Lebensalter beim Unfall: 64

Lebensalter bei der Nachuntersuchung: 74

Bruchform: Der Radius ist an typischer Stelle querfrakturiert. Das distale Fragment bildet mit dem Unterarm einen flachen, nach dorsal offenen Winkel. Abriß des Prozessus styloideus ulnae (Frakturtyp 7).

links rechts Differenz

Winkelabweichung bei der Nachuntersuchung: a) radio-ulnar	+10°	- 5°	15°
b) dorso-volar	+25°	+20°	5°
Volarflexion	250°	240°	10°
Dorsalflexion	100°	100°	-
Radialabduktion	75°	75°	-
Ulnarabduktion	130°	120°	10°
Supination	180°	180°	-
Pronation	0°	0°	-

Die Volarflexion und Ulnarabduktion sind eingeschränkt. Weiterhin bestehen Beschwerden beim Tragen von schweren Gegenständen und eine leichte Krafteinbuße beim Faustschluß. Röntgenologisch ist eine mäßig starke Arthrosis deformans des RCG erfassbar.

Beurteilung:

anatomisches Ausheilungsergebnis - befriedigend
funktionelles Ausheilungsergebnis - befriedigend

5. Patient: A.G., ♀, geb. am 23.12.97

Unfallseite: rechts

Lebensalter beim Unfall: 61

Lebensalter bei der Nachuntersuchung: 71

Bruchform: Die Speiche ist distal an typischer Stelle frakturiert. Das distale Fragment ist nochmals längsgespalten, so daß sich die Bruchlinien bis in das RCG und das dRUG erstrecken (Frakturtyp 3).

	links	<u>rechts</u>	Differenz
Winkelabweichung bei der Nachuntersuchung: a) radio-ulnar	+10°	+ 5°	5°
b) dorso-volar	+30°	+15°	15°
Volarflexion	250°	250°	-
Dorsalflexion	100°	110°	10°
Radialabduktion	70°	75°	5°
Ulnarabduktion	120°	110°	10°
Supination	180°	180°	Beschwerden
Pronation	0°	0°	-

Die Dorsalflexion, die Radial- und Ulnarabduktion sind eingeschränkt, außerdem klagt die Patientin bei Rotationsbewegungen über Beschwerden, die sie bei einigen täglichen Verrichtungen behindern. Die sichtbare Form wird durch die Prominenz des Ellenköpchens und durch eine Schwellung des Handgelenkes beeinträchtigt. Sowohl das distale Drehgelenk als auch das Handgelenk sind gering arthrotisch verändert.

Beurteilung:

anatomisches Ausheilungsergebnis	-	befriedigend
funktionelles Ausheilungsergebnis	-	befriedigend

6. Patient: G.K., ♀, geb. am 15.1.10

Unfallseite: links

Lebensalter beim Unfall: 50

Lebensalter bei der Nachuntersuchung: 58

Bruchform: Die typische Radiusfraktur bildet einen nach dorsal offenen Winkel. Es liegt eine Dislocatio ad latus des distalen Fragmentes nach volar vor, außerdem ist das Os naviculare im proximalen Drittel frakturiert (Frakturtyp 6).

	<u>links</u>	rechts	Differenz
Winkelabweichung bei der Nachunter-			
suchung: a) radio-ulnar	+17°	+10°	7°
b) dorso-volar	+20°	+27°	7°
Volarflexion	250°	250°	-
Dorsalflexion	110°	100°	10°
Radialabduktion	70°	70°	-
Ulnarabduktion	120°	130°	10°
Supination	180°	180°	Beschwerden
Pronation	0°	0°	-

Die Handgelenksbeweglichkeit nach dorsal und ulnar ist verringert, die Drehbewegungen sind schmerzhaft und die Kraft beim Faustschluß ist leicht vermindert. Die Röntgenaufnahme zeigt eine axiale Luxation der Ulna von 6 mm auf. Sie erklärt das deutliche Hervortreten des Ellengriffelfortsatzes.

Beurteilung:

anatomisches Ausheilungsergebnis	-	mangelhaft
funktionelles Ausheilungsergebnis	-	befriedigend

7. Patient: E.D., ♀, geb. am 11.11.89

Unfallseite: links

Lebensalter beim Unfall: 70

Lebensalter bei der Nachuntersuchung: 79

Bruchform: Fractura radii loco typico mit erheblicher Achsenknickung in einem nach dorsal offenen Winkel, volare Stufenbildung und Mitverletzung des dRUG und RCG (Frakturtyp 3).

	<u>links</u>	rechts	Differenz
Winkelabweichung bei der Nachuntersuchung: a) radio-ulnar	$\pm 0^{\circ}$	10°	10°
b) dorso-volar	$+25^{\circ}$	$+25^{\circ}$	-
Volarflexion	240°	260°	20°
Dorsalflexion	110°	110°	-
Radialabduktion	80°	70°	10°
Ulnarabduktion	115°	130°	15°
Supination	160°	180°	20°
Pronation	0°	0°	-

Erhebliche Verminderung der Volarflexion, sowie der Radial- und Ulnarabduktion und besonders der Supination. Neben der beträchtlichen Krafteinbuße beim Faustschluß und den sehr schmerzhaften Rotationsbewegungen besteht eine deutliche ästhetische Einbuße, da sich die Ulna um 9 mm in die Handwurzel geschoben hat. Die Sprengung des dRUG ist erheblich, aber auch die Gelenkfläche des Handgelenkes zeigt eine deutliche Stufenbildung.

Beurteilung:

anatomisches Ausheilungsergebnis	-	mangelhaft
funktionelles Ausheilungsergebnis	-	mangelhaft

funktionelles Ausheilungsergebnis - mangelhaft

G. Diskussion

=====

Die vorliegende Arbeit soll überprüfen, welche Beziehung zwischen Beschwerden und Funktionseinbußen einerseits und anatomischer Stellung andererseits bei 102 typischen Radiusfrakturen besteht, die in den Jahren 1954 bis 1960 in der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin im Krankenhaus Westend ambulant behandelt worden waren.

Die Extremwerte der in der Literatur mitgeteilten Ergebnisse schwanken von fast 100 % funktionell guten (33) bis zu 62,5 % schlechten (39) Resultaten. Die so unterschiedlichen Endergebnisse hängen mit den voneinander abweichenden Nachuntersuchungsmethoden zusammen. So unterschiedlich wie die Ergebnisse sind auch die Meinungen. Während z.B. GARTLAND und WERLEY (36) auf der einen Seite feststellen, daß der entscheidende Schritt zu einem guten Endresultat eine gute Reposition sei, die aber aufrecht erhalten werden müsse, erheben z.B. ARBEITLANG und BOECKL (2) auf der anderen Seite gegen das starre Postulat einer genauen anatomischen Reposition Einspruch, indem sie auf die Diskrepanz zwischen Form und Funktion aufmerksam machen.

Bei unseren 102 nachuntersuchten Patienten stellte sich in 76,5 % eine Übereinstimmung zwischen dem funktionellen und dem anatomischen Endergebnis heraus, so daß man bei diesen Fällen von der klinisch und röntgenologisch erkennbaren Stellung auf Beschwerden und Bewegungseinschränkungen schließen konnte. Während dieser Sachverhalt bei allen guten und bei fast allen mangel-

haften anatomischen Endresultaten bestand, entsprechen die Endergebnisse mit befriedigender anatomischer Stellung häufig nicht dem funktionellen Ausheilungsergebnis. Aber auch hier ist eine Beziehung sichtbar: Je ungünstiger das befriedigende Stellungsergebnis war, umso seltener fand sich eine gute Funktion.

Während bei den Bruchformen ohne Verschiebung niemals eine erneute Dislokation und bei der Nachuntersuchung niemals Beschwerden oder stärkere Bewegungseinbußen zu erkennen waren, kam es bei den Bruchformen mit Verschiebung in 37, 4 % der Fälle zu erneuter Stellungsverschlechterung, die in wenigen Fällen die Unfallabweichungen sogar noch übertrafen. Die Bruchverschiebung war umso wahrscheinlicher, je schlechter das Einrichtungsergebnis war. Diese Brüche konsolidierten mit z.T. erheblichen Achsenfehlern und Gelenkläsionen. Solche anatomischen Ergebnisse führten nur ausnahmsweise zur Beschwerdefreiheit, zumal bei einer Mitbeteiligung des DRUG, das bei der Behandlung zu wenig beachtet wird. Aus diesen Gründen muß bei den mit Verschiebung einhergehenden typischen Radiusfrakturen unbedingt eine exakte Reposition und eine genügend lange und angemessene Fixation gefordert werden, wenn ein beschwerdefreies und funktionell gutes Spätergebnis erzielt werden soll. Die Anpassungsfähigkeit des Organismus ermöglicht zwar trotz nur befriedigender anatomischer Stellung bisweilen noch gute Spätergebnisse. Dies darf jedoch nicht zu therapeutischer Nachlässigkeit führen.

H. Zusammenfassung

=====

- 1) 102 von insgesamt 450 Patienten, die in den Jahren 1954 bis 1960 eine Fractura radii loco typico erlitten hatten, folgten im Frühjahr 1968 unserer Aufforderung zur Nachuntersuchung. Es sollte ermittelt werden, ob zwischen der anatomischen Stellung einerseits und den Beschwerden und Funktionseinbußen andererseits eine strenge Beziehung bestehe.
- 2) Während bei den guten anatomischen Endergebnissen immer und bei den mangelhaften fast immer ein genau entsprechendes funktionelles Resultat beobachtet werden konnte, waren bei den als befriedigend klassifizierten anatomischen Verhältnissen Beschwerden und Funktionsbehinderungen häufig nicht adäquat.
- 3) Um bei der Behandlung des typischen Speichenbruches regelmäßig ein einwandfreies Endergebnis zu erzielen, muß man bei der Therapie auch dieser Fraktur strenge Maßstäbe anlegen. Besonders den Verhältnissen im distalen Drehgelenk sollte mehr Beachtung geschenkt werden.

I. Literaturverzeichnis

=====

1. ALBRECHT, U.
u. E. SCHMIDT
Erfahrungen mit der früh-
zeitigen funktionellen Be-
handlung der Radiusfraktur
an typischer Stelle.
Dtsch. Gesundh.-Wes. 17, 725
(1962)
2. ARBEITLANG, E.
u. O. BOECKL
Kritische Bemerkungen zur distalen
Radiusfraktur.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 55, 1
(1963)
3. BACORN, R.W.
and J.F. KURTZKE
Colles' Fracture. A study of
two thousand cases from the New
York Workmen's Compensation Board.
J. Bone Jt Surg. 35-A, 643
(1953)
4. BÄCHLER, R.
Das funktionelle Resultat der in
primärer Volarflexion fixierten
Radiusfrakturen.
Inaug.-Diss. Bern 1960
5. BAITSCH, R.
u. H.-R. HELLER
Speichenbruch an typischer Stelle
und Sudecksches Syndrom.
Münch. med. Wschr. 101, 665
(1959)
6. BALLESTER, W.
Die operative Korrektur des Ellen-
vorschubes bei einem in Fehlstel-
lung geheilten Speichenbruch an
typischer Stelle.
Mschr. Unfallhk. 70, 505 (1967)
7. BANGE, F.
Die Behandlung der typischen
Radiusfrakturen in der Zeit von
1907 bis 1921.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 118,
578 (1921)

8. BARTELHEIMER, F. Klinisches Bild, Entstehung und heutige Bedeutung der universellen calcipriven Osteopathien.
Klin. Wschr. 31/32, 521 (1949)
9. BLECHER, R. Die Schädigung des Nervus medianus als Komplikation des typischen Radiusbruches.
Zbl. Chir. 93, 34 (1908)
10. BLUMENSAAT, C. Zur Phasendeutung des Sudeckschen Syndroms.
Chirurg 23, 449 (1952)
11. ders. Der heutige Stand der Lehre vom Sudeck Syndrom.
Hefte Unfallhk. 51 (1956)
12. BÖHLER, J. Gedeckte Bohrdrahtosteosynthese bei schweren Brüchen am distalen Speichenende.
Chir. Praxis 1, 61 (1960)
13. BÖHLER, L. Die funktionelle Bewegungsbehandlung der typischen Radiusbrüche auf anatomischer und physiologischer Grundlage.
Münch. med. Wschr. 66, 1186 (1919)
14. ders. Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
Bd. I, Wien: Maudrich 1953
15. ders. Nachbehandlung Unfallverletzter.
Die Therapiewoche 111 (1957/58)
16. ders. Das Verstecken der Fingernägel nach dem sofortigen Spalten der Gipsverbände als sicherstes Mittel zur Verhütung des Sudeck-Syndroms nach geschlossenen Verletzungen der Arme.
Münch. med. Wschr. 101, 663 (1959)
17. BRAATZ, E. Der Bruch des Radius am Handgelenk.
Zbl. Chir. 29, 1237 (1914)

18. BÜRGER, M. Die Transmineralisation der menschlichen Gewebe als Ausdruck ihrer Biomorphose. Dtsch. med. Wschr. 34, 1493 (1960)
19. BÜRKH. DE LA CAMP, H. u. P. ROSTOCK Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. III, Stuttgart: Enke 1956
20. BUNNELL, ST. Surgery of the hand. Philadelphia: Lippincott Company 1956
21. CARSTENSEN, E. u. M.G. GIEBEL Senkt aktive Bewegungstherapie die Häufigkeit der Sudeckschen Dystrophie nach Extremitätenfrakturen? Dtsch. med. Wschr. 44, 2114 (1961)
22. CASSEBAUM, W.H. Colles' Fracture. A study of End Results. J. Amer. med. Ass. 143, 963 (1950)
23. COLLES, A One the Fracture of the Carpal Extremity of the Radius. Edinburgh Medical and Surgical Journal 10, 182 (1814)
24. COMPERE, E.L., BANKS, S.W. and C.L. COMPERE Frakturenbehandlung. Stuttgart: Thieme 1966
25. CONTI, L. Die Heilergebnisse bei den Frakturen am unteren Radiusende. Schweiz. med. Wschr. 52, 389 (1922)
26. DEBRUNNER, A.M. Distale Radiusfrakturen. Schweiz. med. Wschr. 97, 820 (1967)
27. DEDERICH, R. Über die Unzweckmäßigkeit von Massage und fremdtätigen Bewegungsübungen in der Nachbehandlung von Verletzungen. Mschr. Unfallhk. 62, 67 (1959)

28. DE PALMA, A.F. Comminuted Fractures of the Distal End of the Radius Treated by Ulnar Pinning.
J. Bone Jt Surg. 34-A, 651 (1952)
29. DOLLNY, J.
u. W.v. GREISEN Untersuchungen des therapeutischen Effektes der funktionellen Arbeitstherapie bei Radiusfrakturen.
Mschr. Unfallhk. 69, 274 (1966)
30. EDEN, P. Zur Behandlung des typischen Speichenbruches.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 118, 592 (1921)
31. EDWARDS, H.
and E.B. CLAYTON Fractures of the Lower End of the Radius in Adults.
Brit. Med. J. 1929/I, 61
32. EHALT, W. Die Bruchformen am unteren Ende der Speiche und Elle.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 35, 397 (1935)
33. ders. Behandlungsergebnisse der Brüche am unteren Speichenende.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 35, 443 (1935)
34. ders. Unfallchirurgie im Röntgenbild.
Wien: Maudrich 1950
35. FAIRBANK, H.A.T. Colles's Fracture: Section of Orthopaedics, Centenary Meeting of B.M.A.
Brit. Med. J. 1932/II, 268
36. GARTLAND, J.J. Jun.
and C.W. WERLEY Evaluation of Healed Colles' Fractures.
J. Bone Jt Surg. 33-A, 895 (1951)
37. GIRDLESTONE, G.R. Colles's Fracture: Section of Orthopaedics, Centenary Meeting of B.M.A.
Brit. Med. J. 1932/II, 268
38. GOLDEN, G.N. Treatment and Prognosis of Colles' Fracture.
Lancet 1963/I, 511

39. GRASBY, E.D.
and S.R. TRICK
An Investigation of the Endresults
of Colles's Fractures.
Brit. Med. J. 1929/I, 391
40. GREISEN, W.v.
u. E. SCHMIDT
Bedeutung der funktionellen
Arbeitstherapie in der Unfallheil-
kunde mit besonderer Berück-
sichtigung Handverletzter.
Beitr. Orthop. Traum. 12, 164
(1965)
41. HERFARTH, C.
u. D. FRANKE
Beitrag zur operativen Behandlung
gelenksner Frakturen.
Med. Welt. 22, 1203 (1965)
42. HILGENFELDT, O.
Vorschläge zur Behandlung des
typischen Speichenbruches.
Zbl. Chir. 75, 709 (1950)
43. HOFFMANN, G.
Vergleichende Absorptionsmessun-
gen an verschiedenen Skelett-
schnitten des Menschen.
Inaug.-Diss. FU-Berlin 1961
44. HOHMANN, G.
Hand und Arm. München: Berg-
mann 1949
45. HOWELL, D.W.
Colles's Fracture: Section of
Orthopaedics, Centenary Meeting
of B.M.A.
Brit. Med. J. 1932/II, 268
46. HÜBNER, A.
Frakturen und Luxationen. Berlin-
Göttingen-Heidelberg: Springer
1948
47. HULTÉN, O.
Über anatomische Variationen der
Handgelenksknochen.
Acta radiol. scand. (Stockh.) 9,
155 (1928)
48. HYPPINETTE, S.
Über die Behandlung der typischen
Radiusfraktur.
Zbl. Chir. 50, 1755 (1914)
49. JONES, R.
Colles's Fracture: Section of
Orthopaedics, Centenary Meeting
of B.M.A.
Brit. Med. J. 1932/II, 268

50. JUNG, A. Erfahrungen in der Unfallnachbehandlung.
Schweiz. med. Wschr. 23, 608 (1961)
51. KAUFMANN, C. Diagnose und Behandlung der subkutanen Radiusfraktur am Handgelenk.
Dtsch. Z. Chir. 116, 140 (1913)
52. ders. Handbuch der Unfallmedizin, Bd. I, Stuttgart: Enke 1919
53. KEANE, B.E.,
SPIEGLER, G.
and R. DAVIS Quantitative evaluation of Bone mineral by a radiographic method.
Brit. J. Radiol. XXXII., 375 (1959)
54. KIRSCH, J. Die Therapie der vernachlässigten Luxation im distalen Radio-Ulnargelenk.
Chirurg 21, 407 (1950)
55. KLAPP, R. Die Behandlung des gemeinen Speichenbruches.
Dtsch. med. Wschr. 46, 798 (1920)
56. KÖNIG, F.
u. G. MAGNUS Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. III, Stuttgart: Enke 1934
57. KOTRNETZ, H.
u. F. GEIRINGER Speichenbrüche des Erwachsenen an typischer Stelle.
Arch. orthop. Chir. 37, 504 (1937)
58. KROKOWSKI, E. Die Absorption von Röntgenstrahlen im Knochen.
Fortschr. Röntgenstr. 91, 76 (1959)
59. ders. Die typische Radiusfraktur. Analyse von 2.000 Beobachtungen.
Schweiz. med. Wschr. 92, 1120 (1962)
60. KROKOWSKI, E.
u. W. SCHLUNGBAUM Die Objektivierung der röntgenologischen Diagnose "Osteoporose".
Fortschr. Röntgenstr. 91, 740 (1959)

61. KÜNTSCHER, G. Die Marknagelung. Berlin: Sönger 1950
62. LANG, F. Das distale Radioulnargelenk. Seine Bedeutung in der Unfallmedizin. Hefte Unfallhk. 36 (1942)
63. LANGE, M. Die Gefahren und Fehler der Osteosynthese. Z. Orthop. 91, 415 (1959)
64. LIDSTRÖM, A. Fractures of the distal end of the radius. A clinical and statistical study of end results. Acta orthop. scand. 41, 1 (1959)
65. LINKÉ, H. Das Sudeck-Syndrom als intern-medizinisches Problem. Münch. med. Wschr. 101, 658 (1959)
66. MAASS, K. Untersuchungen zur röntgenologischen Diagnose der osteogenen Systemerkrankungen und Beschreibung einer Methode zur feineren Beurteilung des Kalkgehaltes der Knochen im Röntgenbilde. Inaug.-Diss. Kiel 1961
67. MATTI, H. Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin: Springer 1931
68. MAYER, J.H. Colles's Fracture. Brit. J. Surg. 27, 629 (1940)
69. Mc. NUTT, J.C. Pitfalls in the management of Colles' fracture. Illinois med. J. 109, 133 (1956)
70. MITTELSTRASS, H.K. Das funktionelle Heilergebnis beim typischen Speichenbruch. Inaug.-Diss. Freiburg i. Br. 1956
71. MÜLLER, G. Über die Radiusfraktur und ihre Schicksale (bei Unfallverletzten). Berlin. Mschr. Unfallhk. XVIII, 1 (1911)

72. NIEDERECKMER, K. Unfallorthopädische Probleme.
Chir. Praxis 2, 225 (1958)
73. WIESSEN-LIE, H.S. Fractura radii "typica"
Nord. med. 1, 293 (1939)
74. WIGST, H. Kompressions-Syndrome der Nn.
medianus und ulnaris am Hand-
gelenk.
Chir. Praxis 2, 197 (1959)
75. OEHLECKER, F. Zu der Bezeichnung "Sudecksches
Syndrom" oder kurz "Sudeck".
Chirurg 19, 398 (1948)
76. PAGE, C.M. Colles's Fracture: Section of
Orthopaedics, Centenary Meeting
of B.M.A.
Brit. Med. J. 1932/II, 268
77. PETERS, W. Die typische Radiusfraktur im
jugendlichen Alter.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 2, 121
(1921)
78. PETERSEN, F. Zur Behandlung des typischen
Speichenbruches.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 48,
708 (1894)
79. PFANNER, W. Über die Fraktur des Radius am
unteren Ende.
Arch. Orthop. XVII, 289 (1919)
80. PLATT, H. Colles's Fracture.
Brit. Med. J. 1932/II, 288
81. POKORNY, G. Die Frakturen der Radiusbasis und
das sogenannte Sudecksche Syndrom.
Inaug.-Diss. Freiburg i.Br. 1963
82. RASCHLE, R. Unsere Erfahrungen in der Be-
handlung der Radiusfrakturen.
Z. Unfallmed. Berufskr. 58, 113
(1965)

94. SCHULZ, H.
u. M. KEMPER Die isolierte traumatische Luxation
im distalen Radio-Ulnargelenk.
Mschr. Unfallhk. 69, 579 (1966)
95. SCHWETTLICK, W. Wesentliches zur Behandlung von
Speichenbrüchen.
Mschr. Unfallhk. 65, 110 (1962)
96. SMAILL, G.B. Long-Term Follow-up of Colles's
Fracture.
J. Bone Jt Surg. 47-B, 80 (1965)
97. SPIHR, H.W. Die operative Behandlung des
Ulnavorschubes.
Mschr. Unfallhk. 69, 257 (1966)
98. STEINHÄUSER, W. Ist unsere Behandlung der typischen
Radiusfraktur richtig?
Arch. orthop. Unfall-Chir. 45, 254
(1952)
99. STRUPPIER, V. Neue Deutsche Chirurgie. 68 (1961)
u. N. WITT
100. STUCKE, K. Kindliche Speichenfrakturen.
u. H. SCHILLING Mschr. Unfallhk. 68, 487 (1965)
101. TAYLOR, G.W. The Role of the Discus Articularis
in Colles' Fracture.
and C.L. PARSONS J. Bone Jt Surg. 20, 149 (1939)
102. THOMSEN, E. Über Spätfolgen nach Verletzungen
der Unterarmknochen, insbesondere
des Radius.
Arch. orthop. Chir. 36, 580 (1936)
103. THOELL, A. Über die Behandlung der Radius-
frakturen.
Arch. klin. Chir. 101, 511 (1913)
104. TURNER, H. Über Nervenschädigungen beim
typischen Radiusbruch.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 128,
422 (1924)
105. WANKE, R., Knochenbrüche und Verrenkungen.
MAATZ, R., Berlin: Urban & Schwarzenberg 1962
JUNGE, H.,
u. W. LENTZ

106. WATSON-JONES, R. Fractures and Joint Injuries.
London: Livingstone Ltd. 1962
107. WELLER, S. Gedanken zur konservativen und
operativen Knochenbruchbehandlung.
Mschr. Unfallhk. 70, 233 (1967)
108. WELLMITZ, G. Die typische Radiusfraktur und
das Sudecksche Syndrom.
Zbl. Chir. 84, 150 (1959)
109. WEYAND, G.,
WELTER, S.
u. C.D. BENNING Über den Zusammenhang von
funktionellem Ergebnis und
primärer Reposition bei typischen
Radiusfrakturen.
Med. Welt. 18, 2361 (1967)
110. WIESER, C. Die primäre Knochenheilung und
ihre Störung im Röntgenbild.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 308,
434 (1964)
111. WILLENEGGER, H.
u. A. GUGGENBUHL Zur operativen Behandlung be-
stimmter Fälle von distalen
Radiusfrakturen.
Helv. chir. Acta 26, 81 (1959)
112. WITT, A.N. Funktionsstörungen der Hand.
Z. Orthop. 87, 137 (1956)
113. ZUPPINGER, A. Beitrag zur Lehre von der typischen
und supracondylären Radius-
fraktur.
Arch. klin. Chir. 94, 49 (1911)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. med.
Walter D ü r r für die freundliche Über-
gabe des Themas und die gewährte Unterstützung
danken.

Lebenslauf

Ich, Hans-Burkhard Simon, wurde am 1. Februar 1942 in Berlin als Sohn des Pfarrers Dr. phil. Johannes Simon und seiner Ehefrau Thea Simon, geb. Kniefall, geboren.

Im Herbst 1948 wurde ich eingeschult und besuchte nach Abschluß der Grundschule die Oberschule Köpenick in Berlin-Köpenick bis zur 10. Klasse. Meine weitere Schulausbildung erfolgte an der Bertha-von-Suttner-Schule in Berlin-Reinickendorf auf dem naturwissenschaftlichen Zweig. Hier legte ich am 11. September 1962 die Reifeprüfung ab. Am 24. November 1962 wurde ich an der Freien Universität Berlin immatrikuliert. Ich studierte Zahnmedizin und bestand am 28. April 1965 die zahnärztliche Vorprüfung. Nach erfolgreich bestandenem Staatsexamen wurde mir am 12. März 1968 die Bestallung als Zahnarzt erteilt. Seitdem übe ich als Assistenz-zahnarzt in einer zahnärztlichen Praxis meinen Beruf aus.

